

**UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA VEDE O ZDRAVJU**

**DIPLOMSKA NALOGA**

**ANDRAŽ HOČEVAR**

**Izola, 2017**



**UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA VEDE O ZDRAVJU**

**RAZLIKE MED CIVILNO IN VOJAŠKO OSKRBO  
MASOVNE KRVAVITVE**

**DIFFERENCES BETWEEN CIVIL AND MILITARY CARE OF  
MASSIVE BLEEDING**

Študent: ANDRAŽ HOČEVAR

Mentor: IGOR KARNJUŠ, mag. zdr. neg., viš. pred.

Somentor: ZLATKO KVRŽIĆ, dipl. zdr., višji vojaški uslužbenec

Študijski program: študijski program 1. stopnje Zdravstvena nega

**Izola, 2017**



## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Spodaj podpisani Andraž Hočevar izjavljam, da:

- je predložena diplomska naloga izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oziroma citirana v skladu s pravili UP Fakultete za vede o zdravju;
- se zavedam, da je plagiatorstvo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah UL št. 16/2007 (ZASP) kaznivo.

Andraž Hočevar



## KLJUČNE INFORMACIJE O DELU

Naslov	Razlike med civilno in vojaško oskrbo masovne krvavitve
Tip dela	diplomska naloga
Avtor	HOČEVAR, Andraž
Sekundarni avtorji	KARNJUŠ, Igor (mentor) / KVRŽIČ, Zlatko (somentor) / CÖR, Andrej (recenzent)
Institucija	Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
Naslov inst.	Polje 42, 6310 Izola
Leto	2017
Strani	VI, 35 str., 1 pregl., 6 sl., 1. pril., 42 vir
Ključne besede	oskrba pod ognjem, taktična oskrba, oskrba krvavitve
UDK	356: 616-005.1
Jezik besedila	Slv
Jezik povzetkov	slv/eng
Izvleček	<p>Namen diplomske naloge je bil raziskati področje oskrbe poškodovanca z masovno krvavitvijo in ugotoviti razlike med protokoli ter standardi oskrbe v civilnem okolju in v vojaških razmerah. V uvodnem delu so predstavljene organizacija vojaške zdravstvene oskrbe na vojnem območju, poklic, izobraževanje in kompetence bojnega reševalca ter najpogostejše poškodbe, ki nastanejo v vojnih razmerah. Uvodni del bralca seznani z nekaterimi osnovnimi informacijami o poteku in organizaciji dela bojnega reševalca v vojnih razmerah. V osrednjem delu so predstavljene razlike med civilno in vojaško oskrbo masovne krvavitve. Predstavljene so pristop reševalca nujne medicinske pomoči in bojnega reševalca do poškodovanca, tehnike in sredstva, ki jih uporabljata za zaustavljanje masovne krvavitve, ter protokol, ki mu sledita pri nadomeščanju tekočine v primeru večjih krvavitev. V zadnjem delu so povzete vse ključne ugotovitve razlik med vojaško in civilno oskrbo, ki smo jih zasledili med pregledom literature.</p>

## KEY WORDS DOCUMENTATION

Title	Differences between civil and military care of massive bleeding
Type	Diploma work
Author	HOČEVAR, Andraž
Secondary authors	KARNJUŠ, Igor (supervisor) / KVRŽIČ, Zlatko (coadvisor) / CÖR, Andrej (reviewer)
Institution	University of Primorska, Faculty of Health Sciences
address	Polje 42, 6310 Izola
Year	2017
Pages	VI, 35 p., 1 tab., 6 fig., 1. ann., 42 ref.
Keywords	care under fire, tactical care, bleeding treatment
UDC	356: 616-005.1
Language	Slv
Abstract language	slv/eng
Abstract	<p>The purpose of this degree paper was to research the field of treatment of injured person with massive bleeding and to determine the difference in treatment protocol and standards of care between civilian and military setting. The introduction of this paper describes the organization of military healthcare in the battlefield, profession, education and competences of a combat medic and most common injuries that occur in a war zone. It also provides basic information about the course and organization of combat medic work in war zones. The key part of this paper describes the differences between civilian and military treatment of massive bleeding, the paramedic's first aid approach and combat medic's approach to an injured person, their techniques and supplies that are used to stop the massive bleeding and their protocol for fluid replacement. Last section summarizes key differences between military and civilian healthcare that were found throughout literature overview.</p>



## KAZALO VSEBINE

KLJUČNE INFORMACIJE O DELU .....	I
KEY WORDS DOCUMENTATION .....	II
KAZALO VSEBINE .....	III
KAZALO SLIK .....	IV
KAZALO PREGLEDNIC .....	V
SEZNAM KRATIC .....	VI
1 UVOD.....	1
1.1 Organizacija vojaške zdravstvene oskrbe na vojnem območju.....	2
1.2 Bojni reševalec .....	4
1.3 Najpogostejše poškodbe v vojnih razmerah.....	6
1.3.1 Krvavitve .....	7
2 NAMEN, CILJ IN RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	10
3 METODE DELA IN MATERIALI.....	11
4 REZULTATI .....	12
4.1 Razlike v pristopu do poškodovanca v civilnem in vojaškem okolju.....	12
4.2 Razlike v sredstvih in tehnikah zaustavljanja krvavitev med civilno in vojaško oskrbo poškodovanca .....	16
4.3 Razlike pri nadomeščanju izgubljene tekočine na terenu med oskrbo poškodovanca v civilnih in bojnih razmerah .....	21
5 RAZPRAVA.....	25
6 ZAKLJUČEK .....	27
7 VIRI.....	28
POVZETEK.....	32
SUMMARY .....	33
ZAHVALA .....	34
PRILOGE.....	35

## KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz zdravstvene enote ROLE 1: a) zunanost enote in b) prikaz notranjosti s primerom oskrbe (Defshell, n. d; Ministerio della difesa, 2015) .....	3
Slika 2: Prikaz zdravstvene enote ROLE 2: a) zunanost enote in b) prikaz notranjosti s primerom zdravstvene oskrbe pacienta (Sabb solutions, n. d.; New Zealand nurses organisation, 2015).....	4
Slika 3: C.A.T. (angl. <i>Combat applicational tourniquet</i> ) (Kvržić, 2016).....	19
Slika 4: Stična preveza (SAM Medical, n. d.).....	20
Slika 5: Kompresijska obveza »Israeli bandage« (Kvržić, 2016) .....	20
Slika 6: Hemostatična sredstva (Kvržić, 2016) .....	21

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Priporočila glede nadomeščanja tekočin pri različnih stopnjah izgube krvi (CNMP Maribor, n. d.) .....	23
--	----

## SEZNAM KRATIC

CASEVAC	Casualty evacuation
CAT	Combat Application Tourniquet
EKG	elektrokardiogram
GSC	Glasgowska lestvica kome
HES	koloidna raztopina hidroksietilnega škroba
IM.	intramuskularno
IO.	intraosalno
IV.	intravenozno
ITLS	International Trauma Life Support
MEES	Mainzova ocenjevalna lestvica
NATO	Organizacija Severnoatlantske pogodbe
NMP	nujna medicinska pomoč
RTS	revidirana lestvica travme
SpO2	pulzna oksimetrija
SP	stična preveza
SV	Slovenska vojska
TCCC	Tactical combat casualty care
TXA	tranexamična kislina
VED	vojaška evidenčna dolžnost
ZDA	Združene države Amerike

## 1 UVOD

Odrasel človek ima v povprečju 5 litrov krvi, ki je sestavljena iz plazme (55 % volumna krvi) in krvnih celic (45 % volumna krvi). Glavne naloge krvi so prenos snovi, porazdelitev toplote v telesu in obramba organizma. Pri krvavitvi (hemoragija) se kri izgublja iz obtočil. Nevarna krvavitev je pogojena s hitrostjo iztekanja krvi in količino izgubljene krvi (Ahčan, 2006). Količina, ki jo lahko zdrav odrasel človek izgubi v kratkem času, ne da bi bil s tem življenjsko ogrožen, je 10 % volumna krvi (približno 500 ml). Zgodnji znaki šoka se začnejo pojavljati že ob 10–20 % izgubi volumna krvi (Verko in sod., 1991). Krvavitve lahko razdelimo glede na izvor (iz srca, venska, arterijska, kapilarna), vzrok, ki jo je povzročil (bolezni, poškodbe), in glede na umestitev (zunanje in notranje). Med najbolj nevarne zunanje krvavitve umeščamo krvavitve iz velikih žil na vratu, dimljah in pod pazduho, saj lahko pri teh smrt nastopi že v nekaj minutah (Ahčan, 2006). Krvavitev, ki ni pravočasno zaustavljena, privede do nastanka hemoragičnega šoka, stanja, pri katerem gre za hudo zmanjšan pretok krvi skozi tkiva. Brez hitre in ustrezne pomoči se šok lahko konča s smrtjo poškodovanega (Naren in sod., 2011). V civilni nujni medicinski pomoči (v nadaljevanju NMP) je huda izguba krvi in posledično hemoragični šok eden izmed najpogostejših vzrokov smrti pri odrasli populaciji (Grmec in sod., 2006).

Med civilno in vojaško oskrbo masovne krvavitve obstajajo nekatere podobnosti, vendar se v večini močno razlikujeta. Bojni reševalci so poleg oskrbe pacienta lahko izpostavljeni še težkim vremenskim razmeram pa tudi različnim taktičnim situacijam, ki še dodatno otežujejo delo. Za razliko od njih so ekipe nujne medicinske pomoči v civilnem sektorju sestavljene iz več strokovnih članov (tehnik zdravstvene nege, diplomirani zdravstvenik, zdravnik). Na voljo imajo pogoje in sredstva, ki jim omogočajo hiter in varen transport poškodovanca do najbližje zdravstvene ustanove. Reševalno vozilo je opremljeno z monitorji, zdravili, infuzijskimi tekočinami, s telekomunikacijskimi napravami ter z vsem ostalim, kar potrebuje reševalna ekipa na terenu. Med tem bojni reševalec do poškodovanca v večini primerov pristopa peš, z razpoložljivo medicinsko opremo, ki jo lahko nosi le v nahrbtniku. Bojni reševalec na bojišču najpogosteje nima na razpolago dodatne zdravniške podpore in bo največkrat sam nudil strokovno zdravstveno pomoč oziroma mu bo pri tem pomagal vojak, ki ni strokovno usposobljen. Poleg vsega pa je lahko izpostavljen tudi sovražnikovemu ognju (Gerhard in sod., 2012).

Bojni reševalec je osredotočen na oskrbo ranjenca, vendar se zaveda, da je njegova pglavitna naloga vzdrževanje integritete bojne skupine, uspešen zaključek naloge ter vračanje ognja, ko je to potrebno. Najpogosteje mora hkrati oskrbeti več poškodovancev, ki so utrpeli hude poškodbe (75<sup>th</sup> Ranger Regiment Trauma Management Team, 2007). Bojni reševalci so usposobljeni za nudenje nujne medicinske pomoči v bojnih situacijah in lahko izvajajo določene terapijske postopke in posege, ki presegajo kompetence civilnega diplomiranega zdravstvenika (CONTOMS, 2013).

Izkazalo se je, da so kompetence in veščine, uporabljene s strani bojnih reševalcev na bojišču, večje od tistih, ki jih uporabljajo diplomirani zdravstveniki v civilni nujni medicinski pomoči. Med slednje sodijo večja avtonomija pri sprejemanju odločitev glede oskrbe poškodovanca, triaža, improvizacija zaradi pomanjkanja zdravstvene opreme pri oskrbi, uporaba ter zaupanje v lastne občutke in znanje pri ocenjevanju stanja poškodovanega brez uporabe monitoringa ter oskrba širšega spektra poškodb v težkih razmerah (Rivers, 2003).

Nenadzorovana krvavitev, ki je še vedno največji posamični vzrok smrti na bojiščih, predstavlja več kot 80 % smrtnih žrtev v boju. Iz omenjenega razloga nadzor krvavitve ostaja prednostna naloga v vseh fazah taktične bojne oskrbe (CALL, 2012).

## **1.1 Organizacija vojaške zdravstvene oskrbe na vojnem območju**

Sistem vojaške zdravstvene organizacije temelji na 4 ravneh (ROLE) zdravstvene oskrbe. Te si sledijo zapovrstjo glede na klinično medicinske zmožnosti. S povečevanjem ravni zdravstvene oskrbe se zmanjšuje mobilnost in povečuje sposobnost nudenja strokovne medicinske pomoči in oskrbe. Slovenska vojska (v nadaljevanju SV) ima operativno zmogljivost, da zagotovi prvo (ROLE 1) in drugo (ROLE 2) raven vojaške zdravstvene oskrbe, medtem ko tretjo (ROLE 3) in četrto (ROLE 4) raven zagotavljajo članice NATO pakta. Kratica ROLE predstavlja raven zdravstvene oskrbe in zmožnost ravni zdravstvene oskrbe (Korzeniewsk in Bochniak, 2011; NATO HANDBOOK, 2000; SV, n. d.).

Zdravstvene enote ROLE 1 (slika 1) s svojimi premičnimi elementi zagotavljajo reševanje s kraja poškodbe, triažo, prvo pomoč, nujno medicinsko pomoč in medicinsko evakuacijo. Na tej stopnji bojni reševalec preda poškodovanega s terena medicinskemu osebju ROLE 1, ki oskrbi življenjsko ogrožajoče rane in krvavitve. Ko je huda krvavitev zaustavljena, se poškodovanca, ki potrebuje dodatno kirurško oskrbo, nemudoma premesti na ROLE 2. Osnovna naloga ROLE 1 je namreč stabilizacija zdravstvenega stanja poškodovanega ali obolelega. Sposobnosti zdravstvene oskrbe ROLE 1 pa vključujejo tudi oskrbo lažje poškodovanih in obolelih za takojšnjo vrnitev na dolžnost, osnovne preventivne ukrepe in splošne zdravniške preglede. Prav tako opravljajo nalogo reševanja s kraja poškodbe in medicinsko evakuacijo na višjo raven zdravstvene oskrbe. ROLE 1 morajo biti na razpolago takoj in vsem pripadnikom bojnih skupin. Ker imajo omejene zmožnosti nudenja medicinske pomoči, se huje poškodovane vojake ter tiste, za katere se oceni, da kljub zdravstveni pomoči niso sposobni opravljati vojaške dolžnosti, nemudoma premesti na ROLE 2. Kot nadgradnjo lahko v ROLE 1 vključijo tudi manjši negovalni oddelek in osnovno laboratorijsko diagnostiko (Podbregar in Bostina, 2007).



**Slika 1: Prikaz zdravstvene enote ROLE 1: a) zunanost enote in b) prikaz notranjosti s primerom oskrbe (Defshell, n. d; Ministerio della difesa, 2015)**

ROLE 2 (slika 2) se glede na vrsto oskrbe lahko deli na ROLE 2 LM (druga raven premične zdravstvene oskrbe) in ROLE 2 E (druga raven povečane zdravstvene oskrbe). Odločitev o vrsti oskrbe druge ravni je predvsem odvisna od naloge in števila pripadnikov v sestavi sil, števila pričakovanih izgub, geografskih, topografskih ali operativnih dejavnikov, ki časovno omejujejo evakuacijo poškodovanega, v primeru, da gre za operacijo kriznega odzivanja nizke intenzivnosti, ko razporejanje z ROLE 3 ni upravičeno in se ta raven zdravstvene oskrbe zagotavlja s povečano drugo ravni zdravstvene oskrbe. ROLE 2 ima sposobnost sprejemanja, triažiranja, oživljanja in kakovostnejše medicinske oskrbe kot ROLE 1. Kapaciteta je omejena na do 10 huje poškodovanih ali 30 lažje poškodovanih vojakov. Tukaj se izvaja nujne kirurške posege in nego do vrnitve vojaka na dolžnost ali do transporta na višjo raven zdravstvene oskrbe. ROLE 2 LM predstavlja visoko mobilnost in sposobnost hitrega premeščanja. Vključno z nalogami ROLE 2 ROLE 2LM na višji strokovni ravni opravlja oživljanje in stabilizacijo poškodovanega, kar izvaja zdravnik specialist kirurgije, nujne kirurške posege z intenzivno nego, terenske laboratorijske preiskave, RTG slikanje, ultrazvok in evakuacijo poškodovanega. ROLE 2 E predstavlja malo terensko bolnišnico in ima glede na ROLE 2LM še dodatne zmogljivosti, kot so stabilizacija pred- in postoperativnih pacientov, osnovna kirurgija, kirurška in zdravstvena intenzivna nega, negovalne postelje, obsežnejši terenski laboratorij, zagotavljanje krvi in dekontaminacija ranjencev s kemičnim in biološkim orožjem (Podbregar in Bostina, 2007; Polanec, 2013).



**Slika 2: Prikaz zdravstvene enote ROLE 2: a) zunanost enote in b) prikaz notranjosti s primerom zdravstvene oskrbe pacienta (Sabb solutions, n. d.; New Zealand nurses organisation, 2015)**

ROLE 3 ali bojno podporna bolnišnica je v večini primerov težko premična, navadno v zidanih objektih, lahko pa tudi pod šotori, v zabojnikih in na ladjah. Poškodovanim zagotavlja sekundarno zdravstveno oskrbo. Zmogljivosti, ki jih vključuje ta raven zdravstvene oskrbe, so specialistična kirurgija (nevrokirurgija, čeljustna, obrazna kirurgija, plastična kirurgija itd.), hrani zaloge transfuzijske krvi, fizioterapija, zmogljivejša specialistična diagnostika (računalniška tomografija, artroskopija, večja izbira laboratorijskih preiskav itd.) ter različne oblike specialističnih dejavnosti (interna medicina, nevrologija, intenzivna nega, oftalmologija). Po končanem zdravljenju se tiste, ki zaradi poškodb niso več sposobni opravljati vojaške dolžnosti, premesti na četrto raven vojaške zdravstvene oskrbe (Podbregar in Bostina, 2007).

ROLE 4 vključujejo bolnišnice in rehabilitacijske centre, ki se nahajajo zunaj bojnega območja in so del vojaške zdravstvene organizacije. Zdravstvena oskrba ROLE 4 vključuje postopke dokončne specialistične in subspecialistične zdravstvene oskrbe, obnovitveno kirurgijo, rehabilitacijo in privajanje na samostojno življenje doma. Ti se nahajajo v različnih državah članicah NATO, eden pomembnejših rehabilitacijskih centrov pa se nahaja v nemškem mestu Landstuhl (Korzeniewsk in Bochniak, 2011).

Naslov naše diplomske naloge se navezuje na oskrbo masovne krvavitve na prvi ravni vojaške zdravstvene oskrbe. V tem delu oskrbe ima ključno vlogo bojni reševalec.

## **1.2 Bojni reševalec**

Bojni reševalec je pripadnik SV, ki je usposobljen za izvajanje dodatnih specifičnih nalog zdravstvene oskrbe na bojišču. Svoje znanje in kompetence pridobi s programom dopolnilnega funkcionalnega vojaško strokovnega izobraževanja (Železnik in sod., 2014).

Kompetence bojnega reševalca so (Železnik in sod., 2014):

- pripravi in izvede lastno delo,



- varuje življenje in zdravje,
- komunicira s sodelavci in sodeluje v timu,
- pripravi medicinsko opremo in sredstva,
- ravna z osebnim orožjem in opremo ter ju vzdržuje,
- sodeluje v izvajanju mednarodnih vojaških operacij, nalogah zaščite in reševanja ter izvaja varovanje,
- evakuira poškodovane ali obolele,
- izvaja prvo pomoč in sodeluje pri aktivnostih zdravstvene nege v okviru svojih pristojnosti v miru in izrednih razmerah,
- izvaja preventivne aktivnosti,
- zagotavlja kakovost opravljenih storitev in zanjo odgovarja,
- vzdržuje sredstva in opremo, ki jo uporablja pri svojem delu.

Kandidati, ki se usposablajo po programu dodatnega vojaškega strokovnega usposabljanja za bojnega reševalca pridobijo VED (vojaška evidenčna dolžnost) A12013. Vojakom s tem zagotovimo tista specifična znanja, ki jih potrebujejo za opravljanje dela bojnega reševalca znotraj enot SV. Bojni reševalec ni pripadnik medicinskega tima, njegova primarna naloga je bojevanje, medtem ko je nudenje prve pomoči njegova sekundarna naloga. Vsak oddelek, skupina ali posadka naj bi imela enega bojnega reševalca (Železnik in sod., 2014).

Izvajalec usposabljanja za bojnega reševalca je vojaška zdravstvena enota. V usposabljanje so vključeni zdravstveni delavci vojaške zdravstvene enote in zunanji strokovni sodelavci. V program dodatnega vojaškega strokovnega usposabljanja za bojnega reševalca je vključena tudi Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije. Tisti, ki so uspešno pridobili VED bojnega reševalca, so zabeleženi v evidenci vojaške zdravstvene enote (Železnik in sod., 2014).

Obveznosti bojnega reševalca v enem licenčnem obdobju so obnovitev vsebin iz temeljnih postopkov oživljanja, sodobne usmeritve v prvi pomoči, sodobne usmeritve na higiensko-epidemiološkem področju ter biološka, kemična in jedrska zaščita (Železnik in sod., 2014).

Zaradi stalnega pojavljanja novosti v protokolih in pristopih pri nujenju prvi pomoči je potrebno pridobljeno znanje obnavljati in nadgrajevati. Tako se mora bojni reševalec redno udeleževati dodatnih izobraževanj, ki so namenjena novostim in posebnostim prve pomoči in podajanju znanja za samostojno izvedbo in sodelovanje pri izvedbi aktivnosti, pomembnih za izvajanje aktivnosti na bojišču. Ukrepanje bojnega reševalca v situaciji, kjer se ga potrebuje, mora biti optimalno. Nuditi mora kakovostno prvo pomoč in zagotavljati lastno varnost (Železnik in sod., 2014).

Poleg vsega prej omenjenega mora biti bojni reševalec v dobri telesni kondiciji. Ta v primeru taktične situacije poleg osnovne bojne opreme nosi tudi do 20 kg težak medicinski nahrbtnik SK2A, ki vsebuje pripomočke za vzpostavitev dihalne poti (nasofaringealni airway, combitube, laringalni tubus in set za krikotiroidotomijo), za oskrbo pnevmotoraksa (okluziven obliž, chest seal, 10G do 14G igle za dekompresijo prsnega koša in chest tube), za oskrbo krvavitve (C.A.T., hemostatična sredstva, stična preveza in israeli bandage), za nadomeščanje tekočin (IV-kanile, FAST 1 za vzpostavitev IO-poti in IV koloidno raztopino hidroksietilnega škroba (v nadaljevanju HES)), za oskrbo zlomov (opornice SAM 2 in elastične ACE-povoje), antibiotike (tablete gatifloxicin in injekcije cefotetana), analgetično terapijo (transmukozni fentanil in morfijev sulfat) in obvezilni material (Polanec, 2013; Kotnik, 2007).

### 1.3 Najpogostejše poškodbe v vojnih razmerah

Med letoma 2001 in 2015 je bilo v Afganistanu med boji huje ranjenih 1.566 ameriških vojakov, ki so skupno utrpeli kar 6.609 poškodb. Od tega je bilo 1.949 poškodb v predelu vratu in glave, 376 v predelu prsnega koša, 709 v predelu trebuha in 3.575 na okončinah (Garcia, 2015).

Najpogostejše poškodbe na bojišču, s katerimi se srečuje bojni reševalec, so zlomi, blast poškodbe in rane. Od ran pa so na bojišču največkrat prisotne raztrganine, razpočne in strelne rane, katerih skupna lastnost je huda krvavitev. Pripadniki vojske Združenih držav Amerike so med letoma 2001 in 2005 utrpeli največ poškodb, povzročenih z eksplozivnimi sredstvi, kar 78 %, in 18 % s strelnim orožjem (Beekley in sod., n. d.).

Rane, ki nastanejo v vojnih razmerah, imajo zaradi mehanizma nastanka določene unikatne karakteristike. Pri prehodu projektila skozi tkiva ta zaradi svoje kinetične energije ustvarja hidrodinamični pritisk in s tem povzroča dodatne okvare okoljnih tkiv znotraj strelnega kanala. Take rane so lahko (Flis in Miksić, 2003; Ahčan, 2006):

- vstrelne rane, ki imajo vstopno mesto projektila in strelni kanal, ki se konča v telesu,
- prestrelne rane, ki imajo vstopno in izstopno mesto projektila, povezano s strelnim kanalom,
- obstrelne rane, pri katerih projektil ustvari strelni žleb na površini telesa.

Projektil lahko predstavljajo krogla, izstreljena iz orožja, delci min, granat, bomb, raznih velikosti in nepravilnih oblik. Rana, povzročena s strelnim orožjem, je kontaminirana z delci obleke, delci konice naboja, s smodnikom in z drugo umazanijo. Pri takih ranah se pogosto pojavijo zapleti (infekcije), dva od resnejših pa sta bakteriemija in sepsa. Slednja lahko privede do odpovedi več organov, kar ima za posledico smrt poškodovanega (ACA, 2014).

Že zračni udar sam po sebi povzroči rano, kot je udarninska raztrganina. Ta nastane zaradi delovanja sile pritiska, tenzije in torzije. Pri takih ranah pride do obsežnih okvar podkožja, mišičja, žil in živcev. Robovi rane udarninske raztrganine so nepravilnih oblik. V podkožju in mišičju nastanejo predeli, polni krvnih strdkov in nekrotičnega tkiva. Koža je lahko na večji površini ločena od tkiva, kar privede do nabiranja krvi znotraj nastalih žepov, to pa lahko predstavlja primerno okolje za nastanek okužbe (USSOC, 2002; Flis in Miksić, 2003).

Prav tako so v vojnih razmerah pogoste razpočne rane, ki nastanejo pri delovanju sile pritiska, torzije in trakcije na kožo ali sluznico. Taka rana ima neravne, nazobčane, podminirane in zmečkane robove, pod katerimi so žepki, napolnjeni s krvnimi strdki. Okolica rane ima pogosto podplutbo in je otečena. Pogosteje kot koža so pri razpočni rani poškodovani podkožje, mišičje, kite, živci in kosti. V primeru, da take rane znotraj 6–8 ur ne moremo oskrbeti, obstaja velika nevarnost nastanka infekcij (USSOC, 2002; Flis in Miksić, 2003).

Tudi ob odsotnosti projektilov močna eksplozivna sredstva pri eksploziji ustvarijo velik pritisk, ki vojaka lahko resno poškoduje. Zračni udarni val najpogosteje poškoduje pljuča. V njih pride do manjših ali večjih krvavitev v pljučnem parenhimu, pretrganja medalveolarnih sten, pretrganja večjih žil, zalitja pljučnih mešičkov s krvjo in raztrganin na parenhimskih organih (ACA, 2014).

Tako se bojni reševalec v večini primerov srečuje s problematiko pravočasnega in hitrega obvladovanja krvavitve, ki je še vedno najpogostejši posamični vzrok smrti na bojišču.

### **1.3.1 Krvavitve**

Krvavitev (haemorrhagia) je izgubljanje krvi iz krvnih obtočil. Literatura krvavitve najpogosteje deli glede na (Flis in Miksić, 2003):

- poškodovano žilo (krvavitev iz srca, arterijske, venske, kapilarne),
- mesto krvavitve (notranje in zunanje).

Glede na izvor krvavitve ločimo na arterijsko, vensko, kapilarno in krvavitev iz srca. Ob iztekanju krvi iz arterij (žil odvodnic) kri brizga v loku, usklajeno s srčnim utripom, ta pa je zaradi nasičenosti s kisikom svetlo rdeče barve. Jakost krvavitve je odvisna od lumna, položaja in velikosti poškodovane arterije. V primeru poškodbe vene (žila dovodnica) kri izteka enakomerno zaradi odsotnosti vpliva srčne akcije. Kri je temno rdeče barve zaradi nizke koncentracije kisika in visoke koncentracije ogljikovega dioksida. Jakost krvavitve je odvisna od lumna in velikosti rane na žilni steni. Razlikujemo še kapilarno krvavitev, kjer kri počasi, pikčasto, drobno izteka iz majhnih žil kapilar (lasnic). Ta krvavitev je lahko potencialno nevarna pri ljudeh z motnjami strjevanja krvi ali ob prizadetosti večje površine telesa (Ahčan, 2006). Človek lahko

zakrvari tudi iz srca. Akutna krvavitev iz srca je najpogostejše posledica penetrantne poškodbe. Na terenu take krvavitve težko obvladujemo, imajo visoko stopnjo smrtnosti in je potreben nujen transport v bolnišnico zaradi operativnega zdravljenja (Flis in Miksić, 2003; Ahčan, 2006).

Glede na mesto izliva krvi govorimo o zunanjih in notranjih krvavitvah. Pri zunanjih krvavitvah gre za iztekanje krvi navzven iz telesa, zato so znaki krvavitve vidni. Poleg krvavitev, ki nastanejo kot posledica poškodbe kože, med slednje sodijo tudi krvavitve iz pljuč in zgornjih dihal (haemoptoa in haemoptisis), krvavitve iz nosu (epistaxis), zgornjih prebavil (haematemesis), ušes (otorrhoea), krvavitve skozi danko (melaena, haemorrhagia recti) in krvavitve iz sečil (Grmec in sod., 2006).

O notranji krvavitvi govorimo, ko kri izteka v tkiva, telesne votline in organe, brez zunanjih znakov krvavitve. Notranje krvavitve lahko ogrožajo življenje poškodovanega, saj na prvi pogled niso vidne. Kri, ki se nabere v telesnih votlinah, povzroča pritisk na organe in s tem ogroža življenje poškodovanega (Grmec in sod., 2006):

- krvavitev v lobanjsko votlino povzroči zvišanje intrakranialnega pritiska in tako ogroža možgansko funkcijo,
- krvavitev v osrčnik lahko povzroči tamponado srca,
- krvavitev v plevralno votlino zmanjšuje dihalno kapaciteto pljuč,
- krvavitev oziroma hematoma lahko pritiska na žile in s tem povzroča motnje krvnega obtoka, obenem pa ogroža funkcijo organa.

Pri notranji krvavitvi ob razpadu krvi nastajajo produkti razgradnje beljakovin, ki imajo toksičen učinek na organizem (Grmec in sod., 2006).

Pri krvavitvah se pojavljajo določeni znaki in simptomi, ki jih delimo na splošne in lokalne. Lokalni znak je vidna krvavitev, hematoma ali podplutba. Splošni znaki pa se pojavijo šele ob večjih izgubah krvi in zajemajo osnovno simptomatiko šokovnega stanja (Ahčan, 2006).

Ob večji izgubi krvi se znotrajžilni volumen zmanjša, kar lahko privede do nastanka hemoragičnega šoka. Ko je volumen v ožilju zmanjšan, je zmanjšan tudi venski dotok v srce, posledično sledi zmanjšanje minutnega volumna srca in zmanjšanje arterijskega tlaka. Posledici tega sta nezadostna prekrvavitev in oksigenacija perifernih tkiv, kar privede do celične hipoksije, prehoda aerobnega v anaerobni metabolizem s produkcijo laktatne acidoze. Klinična slika poškodovanega je odvisna od količine izgubljene krvi. Pri izgubi <15 % volumna krvi, kar je približno 750 ml, je pri poškodovancu običajno prisotna le blaga tahikardija, arterijski tlak pa je lahko še vedno normalen. 30 % izguba celotnega volumna krvi (približno 1.500 ml) privede do znižanja diastoličnega in sistoličnega krvnega tlaka, pojavi se tahikardija (>100/min.), poškodovanec diha pospešeno, je prestrašen, zaspan, koža je bleda, potna, diureza je <20 ml/uro. Kadar je izguba večja od 2.000 ml oziroma 40 %, pa je krvni tlak že močno znižan (sistolični tlak

<80 mm Hg), poškodovanec je tahikarden (>120 min.), močno zaspan ali pa celo nezavesten, koža je pepelnate barve, potna, dihanje je pospešeno. Krvavitev je zato potrebno v najhitrejšem možnem času ustaviti in začeti z nadomeščanjem tekočin ter s tem preprečiti smrt poškodovanega. Zdravljenje z nadomeščanjem tekočin je tako nujno potrebno že v prvih fazah šoka (ko je količina izgubljene krvi okoli 750 ml) saj pri večjih izgubah (>1200 ml) bo stabilizacija poškodovanca manj učinkovita in posledično izid šoka slabši (Grmec in sod., 2006).

## **2 NAMEN, CILJ IN RAZISKOVALNA VPRAŠANJA**

Področje vojaške oskrbe ranjenca z masovno krvavitvijo v primerjavi z oskrbo masovne krvavitve v civilnem okolju je v Sloveniji slabo opredeljeno in raziskano. Strokovna literatura je na tem področju sicer prisotna, vendar razlik med civilno in vojaško oskrbo poškodovanca/ranjenca ne opredeljuje podrobno.

Cilj diplomske naloge je zato bil raziskati področje oskrbe poškodovanca z masovno krvavitvijo in ugotoviti razlike med protokoli ter standardi oskrbe v civilnem okolju in v vojaških razmerah.

V skladu s ciljem smo si postavili naslednja raziskovalna vprašanja:

1. Kakšne so razlike v pristopu do poškodovanca v civilnem in vojaškem okolju?
2. Katere so razlike v sredstvih in tehnikah zaustavljanja krvavitev?
3. Kakšne so razlike v protokolih nadomeščanja tekočine v primeru večjih krvavitev?

### **3 METODE DELA IN MATERIALI**

Pri pisanju diplomske naloge smo naredili pregled strokovne in znanstvene literature, ki se nanaša na obravnavano področje.

Do literature smo dostopali prek baz podatkov, dostopnih na UP FVZ; članke in knjige smo primarno poiskali v bazah PubMed, Science Direct in CINAHL. Za pridobivanje slovenskih virov smo uporabljali bazo podatkov Virtualne knjižnice Slovenije Cobiss.

V pregled literature je bila vključena tudi strokovna literatura, pridobljena od SV.

Pregledali smo strokovno literaturo s področja taktične bojne oskrbe poškodovanca ter tako ugotovili način pristopa in oskrbe poškodovanca z masovno krvavitvijo v bojni situaciji. Istočasno smo analizirali strokovno literaturo s področja nujne medicinske pomoči in tako ugotovili, katere so ključne razlike med omenjenima načinoma oskrbe. Pri iskanju literature smo uporabljali ključne besede »oskrba pod ognjem«, »taktična oskrba«, »oskrba krvavitve« v angleškem in slovenskem jeziku.

## **4 REZULTATI**

### **4.1 Razlike v pristopu do poškodovanca v civilnem in vojaškem okolju**

Ker je huda krvavitev že sama po sebi življenje ogrožajoče stanje, so prioritete naloge reševalcev na terenu hiter pregled, ocena stanja, stabilizacija vitalnih funkcij, hiter prevoz do zdravstvene ustanove in stalno spremljanje stanja poškodovanega. Pristop, pregled in oskrbo poškodovanega v NMP pri nas se izvaja po protokolu International Trauma Life Support (ITLS) (Škufca, n. d.).

Pregled po protokolu ITLS zajema (Posavec, 2013):

- primarni pregled poškodovanca, pri katerem se ugotavlja in oskrbi stanje, ki najbolj ogroža življenje, in prepozna poškodovance, ki potrebujejo hiter transport v bolnišnico;
- sekundarni pregled, ki vključuje ugotavljanje vseh poškodb pri poškodovancu,
- kontrolni pregled, ki se opravlja med transportom v bolnišnico.

Pomembna naloga ekipe NMP je primarni pregled poškodovanca. Ta je sestavljen iz treh korakov, ki so (Posavec, 2013):

- ocena kraja nesreče, ki zajema skrb za lastno varnost, varnost članov ekipe NMP, ugotavljanje potencialnih nevarnosti na mestu nesreče, ugotavljanje števila poškodovanih, potrebe po dodatni opremi in ekipah NMP ter ugotavljanje okoliščin nesreče,
- začetna hitra ocena stanja poškodovanega, kjer se opravi oceno stanja zavesti in vitalnih znakov po protokolu ABCDE (A – dihalna pot, B – dihanje, C – cirkulacija, D – nevrolški deficit, E - izpostavljenost),
- hitri travmatološki pregled celotnega telesa ali hitri usmerjeni pregled.

Reševalec za oceno stanja poškodovanca opravi pregled po protokolu ABCDE (Čander in Grmec, 2007):

- **A (airway)**

Na točki A sprostimo dihalno pot in preverimo, ali poškodovanec diha. Sprostitev dihalne poti lahko dosežemo s preprostimi tehnikami za sprostitev dihalne poti, endotrahealno intubacijo, intubacijo s hitrim zaporedjem postopkov ali trojnim manevrom. Pri sumu na poškodbo vratne hrbtenice je to treba imobilizirati. Če poškodovani zaradi tenzijskega pnevmotoraksa težko diha, izvedemo igelno torakocentezo.



- **B (breathing)**

Na točki B se izvajajo nadzor nad dihanjem, merjenje pulzne oksimetrije (v nadaljevanju SpO<sub>2</sub>) in kapnometrija (merjenje koncentracije ogljikovega dioksida v izdihanem zraku), v primeru hipoksije apliciramo 100 % kisik a le za kratek čas. Če poškodovanec ne diha, ga umetno ventiliramo.

- **C (circulation)**

Na točki C se izvaja nadzor krvnega obtoka. Tukaj zaustavljamo vse hude krvavitve, vzpostavimo intravenozno (v nadaljevanju IV) (dve IV-kanili 14G ali 16G) ali intraosnalno pot (v nadaljevanju IO), po potrebi nadomeščamo tekočino (6 % HES) in vnaprej razmišljamo o transportu v bolnišnico, razdalji, času in vrstah poškodb. V primeru srčnega zastoja moramo na tej točki nemudoma pričeti z izvajanjem zunanje masaže srca.

- **D (disability)**

Na točki D opravimo oceno nevrološkega stanja po AVPU (A – alert, V – vocal, P – pain, U – unresponsive), Glasgowski lestvici kome (GSC), Mainzovi ocenjevalni lestvici (MEES) ali revidirani lestvici travme (RTS).

- **E (exposure)**

Na točki E opravimo hiter pregled poškodovanca z namenom ugotavljanja vseh poškodb kosti in mehkih tkiv. Prav tako je pomembno preprečevanje morebitnega pojava podhladitve.

Po opravljenem primarnem pregledu sledi sekundarni pregled. Tega se izvede pri huje poškodovanih v reševalnem vozilu in je bolj celovit od primarnega. Z namenom ugotavljanja dodatnih poškodb začnemo poškodovanca pregledovati pri glavi ter se postopoma premikamo po vratni hrbtenici do vratu, sledi pregled prsnega koša, trebuha, medenice, okončin in hrbta (American College of Surgeons, 2004).

Prav tako se v reševalnem vozilu opravlja kontrolni pregled, katerega namen je stalno spremljanje stanja poškodovanca in redno preverjanje vitalnih funkcij (American College of Surgeons, 2004).

Pri obsežni krvavitvi so ukrepi ekipe NMP naslednji (Bekš in Lovrec, 2010):

- zaustavljanje krvavitve,
- čim hitrejša nadomeščanje izgubljene krvi s koloidnimi raztopinami,
- kontrola vitalnih znakov in priključitev poškodovanca na monitor (spremljajo se SpO<sub>2</sub>, kapnometrija, frekvenca dihanja, krvni tlak, temperatura, EKG (elektrokardiogram) in srčni utrip),

- zagotovitev ustrezne preskrbe s kisikom,
- preprečevanje podhladitve,
- aplikacija zdravil proti bolečinam,
- aplikacija ostalih zdravil glede na simptome,
- hiter transport v zdravstveno ustanovo.

Pregled poškodovanca na terenu se vedno začne enako. Kako bomo nadaljevali, je odvisno od ugotovljenega stanja in od mehanizma nastanka poškodbe (Posavec, 2013; Škufca, n. d.).

Za razliko od ekip NMP, ki praviloma delujejo v mirnem okolju brez prisotnosti aktivnega strelca, se bojni reševalci spopadajo s težkimi, kaotičnimi razmerami, kjer jih pri delu dodatno omejuje tudi sovražnikov ogenj. To je ključnega pomena za eno večjih razlik v pristopu do poškodovanca med smernicami ITLS in TCCC (angl. *tactical combat casualty care*). Ekipa NMP mora v situaciji z aktivnim strelcem počakati, da se tega onesposobi. Bojni reševalec lahko v sodelovanju z vojaško enoto nemudoma zagotovi ognjeno premoč nad sovražnikom in s tem omogoči lažjo in hitrejšo evakuacijo poškodovanega na varno mesto (Field medical training battalion, 2010).

Poglavitni cilj reševalcev NMP je poskrbeti za lastno varnost in dobrobit poškodovanca, za razliko od bojnih reševalcev, ki jim primarni cilj predstavlja uspešno izvršena vojaška naloga. To pomeni, če bi bojni reševalec z oskrbo poškodovanega ogrozil cilj vojaške naloge, se ta ne izvaja (Ahčan, 2006; Field medical training battalion, 2010).

Ravno tako se smernice ITLS in TCCC med seboj razlikujejo pri prvem pregledu poškodovanca. Medtem ko se v civilni nujni medicinski pomoči pri prvem pregledu sledi protokolu ABCDE, je v vojaški medicini bojnim reševalcem glavna prioriteta oskrba masovne krvavitve pred dihalno potjo. Ta filozofija izhaja s stališče, da masovna krvavitev iz arterije hitreje povzroči smrt kot prenehanje dihanja. Zaradi omenjenega se bojni reševalci poslužujejo protokola MARCH (M – masovna krvavitev, A – dihalna pot, R – dihanje, C – cirkulacija, H – podhladitev) (Martin in Beekley, 2011; Čander in Grmec, 2007).

Protokol MARCH zajema (Martin in Beekley, 2011):

- **M (massive bleeding)**

Na tej točki bojni reševalec zaustavlja krvavitve, ki ogrožajo življenje vojaka. Pripomočki, ki jih bojni reševalec uporablja za zaustavljanje hudih krvavitev, so različni od C.A.T. (angl. *combat applicational tourniquet*), od gaz, ki vsebujejo hemostatična sredstva, stičnih prevez (angl. *junctional tourniquet*) do kompresijskih obvez (angl. *israelian bandage*).

- **A (air way)**

Ustavitvi krvavitve sledijo intervencije za vzpostavitev dihalne poti, ki si morajo slediti od manj invazivnih k bolj invazivnim. Sprostitev dihalne poti lahko dosežemo s preprostimi tehnikami za sprostitve dihalnih poti, krikotiroidotomijo, z intubacijo, nasofaringealnim tubusom ali z »i-gelom« (supraglotičnim airwayem),

- **R (respiration)**

Po vzpostavitvi dihalne poti sledi odpravljanje težav pri dihanju. Te se najpogosteje pojavijo pri tenzijskem pnevmotoraksu in jih odpravljamo z obližem z nepovratnim ventilom ali igelno torakocentezo.

- **C (circulation)**

Na tem delu protokola bojni reševalec vzpostavi IV (ena ali več 18G kanil) ali IO pot. Na tej točki je pri hudih krvavitvah treba nadomeščati izgubljeno tekočino (6 % HES). Če je pri poškodovancu pričakovana obsežnejša transfuzija krvi, mu že na terenu apliciramo 1 g traneksamične kisline.

- **H (head to toe s preprečevanjem hipotermije)**

Po opravljeni oskrbi poškodovanca ponovno pregledamo od glave do pet. S tem se prepričamo, da nismo spregledali kakšne poškodbe. Bojni reševalec za preprečevanje in obvladovanje hipotermije pri poškodovancu na terenu uporablja osnovne pripomočke, kot so odeje, spalne vreče, suha oblačila itd.

Smernice TCCC taktično bojno oskrbo razdelijo na tri faze (CALL, 2012):

- oskrba pod ognjem,
- taktična oskrba na terenu,
- transport poškodovanca v bolnišnico.

Oskrba pod ognjem poteka v času, ko poškodovanec in bojni reševalec prejemata sovražnikov ogenj. V tej fazi oskrbe najprej zavzamemo položaj, ki nam nudi kritje, in sovražniku vračamo ogenj. Poškodovanemu ukažemo, naj se umakne v kritje in ostane vključen v boj, če je to mogoče. S svojimi navodili poskušamo vojaka obvarovati pred nastankom dodatnih poškodb. Če taktična situacija omogoča pristop do poškodovanega, temu namestimo C.A.T. in ga umaknemo v kritje. V nasprotnem primeru si mora vojak prvo pomoč nuditi sam. Na tej točki naj ne bi oskrbovali dihalne poti, razen če taktična situacija to omogoča (CALL, 2012; Field medical training battalion, 2010).

Ko sta poškodovanec in bojni reševalec na relativno varnem mestu in ne prejemata sovražnikovega ognja, nastopi faza taktične oskrbe na terenu. Tukaj se opravi pregled in

oskrbo po protokolu MARCH. V primeru, da je vojak zaradi poškodb v bolečinah, mu apliciramo analgetično (protibolečinski) terapijo. Ta se razlikuje glede na to, ali je vojak z bojevanjem sposoben nadaljevati. Sposoben za bojevanje naj oralno zaužije meloxicam enkrat dnevno skupaj z dvema pastilama tylenola. Skupaj tvorita bojni komplet tablet, ki ga bi moral imeti vsak pripadnik oboroženih sil, ki se nahaja na vojnem območju. Nesposobnemu za bojevanje apliciramo transmukozni fentanyl oralno ali morfijski sulfat IV/IO. Zaradi karakteristik vojaških poškodb (infekcije) se na terenu poleg analgetične daje tudi antibiotično terapijo. Vojaku v najhitrejšem možnem času po poškodbi apliciramo gatifloxacin oralno, cefotetan ali ertapenem IV/IM (intramuskularno). Na tej stopnji bojni reševalec izpolni medicinsko terensko karto (standardiziran obrazec DD1380), v katero zabeleži oceno stanja, aplicirano terapijo in morebitne spremembe pri poškodovancu. Če ta nima medicinske terenske karte, zgoraj navedene podatke zapiše na lepilni trak, ki ga prilepi na prsni koš poškodovanca. Sledita priprava in transport v bolnišnico (USSOC, 2002).

V primeru prisotnosti sovražnika je faza transporta vojaka v bolnišnico zelo nevarna in tvegana. Prevozna sredstva, ki se v vojski uporabljajo za nalogo reševanja poškodovanega z bojišča, so helikopter, vozilo ali čoln. Bojni reševalec na tej točki izvede čim hitrejšo predajo vojaka ekipi CASEVAC (angl. *casualty evacuation*). Ta ima na voljo dodatna sredstva (krvni produkti, monitoring, kisik ...), kar jim omogoča kakovostnejšo oskrbo poškodovanca (Field medical training battalion, 2010). Glede na resnost poškodbe lahko bojni reševalec ekipo CASEVAC pričakuje v roku dveh ur (urgento – poškodovanec je življenjsko ogrožen), štirih ur (prioriteta – poškodovanec je stabiliziran, vendar obstaja velika verjetnost poslabšanja stanja) ali štiriindvajsetih ur (rutinsko – poškodovanec je stabiliziran, poslabšanja stanja se ne pričakuje) (Field medical training battalion, 2010; 75th Ranger Regiment Trauma Management Team, 2007).

S tem bojni reševalec zaključi oskrbo in nadaljuje z opravljanjem vojaške naloge (Field medical training battalion, 2010).

## **4.2 Razlike v sredstvih in tehnikah zaustavljanja krvavitev med civilno in vojaško oskrbo poškodovanca**

Glavni cilj tako vojaške kot civilne oskrbe masovne krvavitve je njena zaustavitev, preprečitev nastanka hemoragičnega šoka in hiter transport v bolnišnico. Vsako hujšo krvavitev skušamo takoj ustaviti s primarno začasno oskrbo rane in z imobilizacijo (Grmec in sod., 2006; Gerhard in sod., 2012). Reševalci NMP za zaustavljanje hudih zunanjih krvavitev uporabljajo naslednje tehnike (Ahčan, 2006):

- digitalni pritisk na arterijo,
- neposreden pritisk na mesto krvavitve,
- kompresijsko obvezo,
- Esmarchovo prevezo.

Digitalno kompresijo arterije ob kost izvajamo na mestu med rano in srcem. Najpogosteje se uporablja za zaustavljanje krvavitev na okončinah in glavi (iz senčnične, čelne, zatilne, obrazne, vratne, podključnične, pazdušne, nadlahtne, komolčne, stegenske in podkolenske arterije). Kompresijo vršimo s prsti roke in tako preprečimo nadaljnje iztekanje krvi iz žile. Ko imamo pripravljen obvezilni material, digitalno kompresijo zamenjamo z neposrednim pritiskom na krvaveče mesto prek sterilnega zloženca (Bekš in Lovrec, 2010).

Neposredni pritisk na krvaveče mesto lahko vršimo prek sterilnega povoja, zloženca ali kompres. S svojo težo prenašamo silo prek roke na krvaveče mesto. S tem zaustavljamo krvavitev kjerkoli na površini telesa. Med oskrbo ves čas komuniciramo s poškodovancem. V primeru slabega počutja ga položemo in poškodovani del telesa dvignemo nad raven srca (Keggenhoff, 2002).

Najpogostejši način zaustavljanja krvavitve je kompresijska obveza. Namestitev poteka tako, da sterilni povoj ali gazo pritismo na mesto krvavitve. Nad sterilno gazo položimo cel povoj ali zvitek, ki ga imamo pri sebi. Prek tega bomo vršili kompresijo na krvaveče mesto in s tem zaustavljali krvavitev. Vse skupaj (sterilno gazo in zvitek) s krožnimi gibi čvrsto povijemo. Če je kompresijska obveza nameščena pretesno, ta lahko distalno od mesta namestitve povzroči motnje v krvnem obtoku, zato je pomembno opazovanje barve uda. Če ud pomodri, je hladen ali bled, je treba kompresijsko obvezo razrhljati in preverjati na 5–10 minut. Pravilno nameščena kompresijska obveza krvavitev zaustavi, obenem pa ohrani krvni pretok skozi poškodovani ud. Poškodovani ud se nato namesti v opornico ali trikotno ruto, in sicer tako, da je ta nad višino srca. V primeru prisotnosti tujka v rani tega ne odstranjujemo, ampak fiksiramo in sterilno pokrijemo (Bekš in Lovrec, 2010).

Esmarchova preveza se napravi pri poškodbah z amputacijo okončin, kjer je krvavitev po navadi zelo močna. Na krn uda, čim bližje mestu poškodbe, namestimo minimalno 5 centimetrov širok pas tkanine in ga zatisnemo tako močno, da se krvavitev ustavi. Takšnega načina zaustavljanja krvavitve se poslužujemo le v primerih, ko ta ogroža življenje poškodovanega. Pri prevezi uda lahko pride do odmrtnja tkiva, ki se nahaja od mesta preveze navzdol. Potrebno je zabeležiti čas, kdaj smo prevezo namestili, in takega poškodovanca čim prej prepeljati v bolnišnico (Keggenhoff, 2002).

Materiali v NMP, ki se najpogosteje uporabljajo za zaustavljanje krvavitev, so (Keggenhoff, 2002):

- sterilne gaze,
- sterilni tamponi,
- povoji za prvo pomoč in
- trikotne rute.

Na terenu pri poškodovancu z masovno krvavitvijo poleg zaustavljanja krvavitve izvajamo še volumensko nadomeščanje izgubljene tekočine (krvi). O tem bomo pisali v naslednjem poglavju. Pri sumu na hudo notranjo krvavitev ima princip oskrbe »poberi in pelji« prednost pred razširjenim pregledom in oskrbo, saj notranjih krvavitev na terenu ne moremo ustavljati. V tem primeru je cilj oskrbe poškodovanca čim hitreje prepeljati v bolnišnično okolje, kjer se bodo notranje krvavitve reševale s kirurškim posegom.

Glede na razmere se sredstva za oskrbo krvavitve, ki jih uporabljata tako reševalec NMP kot bojni reševalec, precej razlikujejo. Zaradi specifičnosti poškodb, ki nastanejo na bojišču, se je morala prilagoditi in oblikovati tudi oprema, ki jo je bojni reševalec uporabljal za zaustavljanje krvavitev na terenu (Polanec, 2013).

Sredstva, ki jih bojni reševalec uporablja za zaustavljanje hudih krvavitev, so (CALL, 2012):

- C.A.T. (angl. *combat applicational tourniquet*),
- stična preveza (angl. *junctional tourniquet*),
- kompresijska obveza (angl. *Israeli bandage*) in
- hemostatična sredstva (angl. *combat gauze*).

Do nedavnega je veljalo, da je uporaba C.A.T. (slika 3) ena od zadnjih možnosti, ki se jih poslužujemo pri zaustavljanju krvavitev. Študije, ki so podprte z dokazi iz vojn v Iraku in Afganistanu, pa so pokazale ravno nasprotno. Uporaba C.A.T. je namreč povečala preživetje vojakov za kar 70 % in C.A.T. danes uporablja kot primarno sredstvo za zaustavljanje hude krvavitve. Sestavljen je iz samozateznega pasu (namestimo nad poškodovani del okončine), zatezne palice (z vrtenjem vršimo silo, s katero zaustavimo krvavitev) in fiksatorja palice s trakom (palico fiksiramo, da sila, ki zaustavlja krvavitev, ne popusti, in na trak zabeležimo čas namestitve). C.A.T., nameščen v fazi oskrbe pod ognjem, se v fazi taktične oskrbe na terenu po potrebi (nezaustavljena krvavitev) dodatno pričvrsti. Če krvavitev kljub temu še ni zaustavljena ali je tipen srčni utrip na arterijah distalno od C.A.T., poškodovanemu namestimo dodatni C.A.T. Ker je namestitev boleča, to pospremimo z aplikacijo analgetične terapije. C.A.T. se nikoli ne namesti na sklep, ampak na mehka tkiva, vedno mora biti viden in se ga ne prekriva z uniformo ali drugimi oblačili. Zaradi preprečitve nastanka dodatnih poškodb okončin je potrebno v obdobju dveh ur C.A.T. nadomestiti s kompresijsko obvezo in hemostatično gazo. Kljub temu se bojni reševalec za nadomestitev C.A.T. odloči le v primeru, da poškodovanec ni v šoku, ima čas za podrobno nadziranje krvavitve ali C.A.T. že primarno ni bil uporabljen kot sredstvo zaustavljanja krvavitve. V primerih, ko je C.A.T. na poškodovancu nameščen šest ali več ur, se tega na terenu ne odstranjuje. Poškodovani del okončine začne ob daljši neprekravljenosti in s tem hipoksiji (zaradi C.A.T.) tvoriti produkte, ki znižajo pH in večje količine kalija, kar privede do acidoze in hiperkaliemije. Prav zaradi tega je

ključno, da bojni reševalec ob namestitvi C.A.T. nanj označi uro aplikacije (Field medical training battalion, 2010; Kvržić, 2016; Namet, 2016).



**Slika 3: C.A.T. (angl. *Combat applicational tourniquet*) (Kvržić, 2016)**

Stična preveza (angl. *junctional tourniquet*; v nadaljevanju SP) (slika 4) se uporablja za imobilizacijo medenice in zaustavljanje krvavitve na mestih, kjer se okončine srečajo s trupom. Kot na primer pri dimeljskih ali pazdušnih krvavitvah uporabljamo SP, saj namestitev C.A.T. ni mogoča. Bojni reševalec za namestitev SP potrebuje manj kot 25 sekund.

Sestavni deli SP (SAM Medical, n. d.):

- pas,
- sponka,
- balon za usmerjanje kompresije ustvarja pritisk neposredno na mesto krvavitve in jo tako zaustavi. Hitro in učinkovito ga napihnemo z napihovalko (angl. *target compression device*; v nadaljevanju TCD),
- ročna napihovalka.

Za zaustavitev krvavitve pas namestimo pod poškodovanca, ki leži na hrbtu. TCD namestimo neposredno nad del, na katerega bomo vršili kompresijo. V primeru, da bo TCD nameščen na odprto rano, to pokrijemo s sterilno gazo ali hemostatičnim povojem. Z napihovalko napihujemo TCD, dokler krvavitve ne zaustavimo (SAM Medical, n. d.).

Pri poškodbah medenice pravilno nameščen pas nudi 150 N obodne sile, kar je dokazano ustrezna količina, s katero dosežemo imobilizacijo medeničnega zloma. Do prihoda v bolnišnico se SP poškodovancu ne odstranjuje (SAM Medical, n. d.).



**Slika 4: Stična preveza (SAM Medical, n. d.)**

Kompresijska obveza (slika 5), ki se uporablja pri taktični bojni oskrbi poškodovanca, se imenuje »Israeli bandage« ali kompresijska gaza z aplikatorjem pritiska in s samozapiralom. Israeli bandage je elastičen povoj, s katerim izvedemo kompresijo neposredno na rano prek plastičnega aplikatorja pritiska. Obvezo fiksiramo s samozapiralom, ki se nahaja na koncu povoja. Z vrtenjem samozapirala je mogoče ustvariti dodaten pritisk na rano ali improvizirani C.A.T. Uporablja se ga na vseh delih telesa, vključno z vratom, pod pazduho in dimljami. Pri njegovem nameščanju moramo biti pozorni, da rano v celoti pokrije. Sledi povijanje, ki ni pretesno, saj drugače povzročimo motnje v krvnem obtoku skozi poškodovani del telesa. »Israeli bandage« se najpogosteje uporablja v kombinaciji s hemostatično gazo. V primeru, da hemostatična gaza in »Israeli bandage« krvavitve ne zaustavita, namestimo C.A.T. (Field medical training battalion, 2010; Kvržić, 2016).



**Slika 5: Kompresijska obveza »Israeli bandage« (Kvržić, 2016)**

Bojni reševalec hemostatična sredstva (slika 6) pogosto uporablja pri taktični oskrbi hude krvavitve. Omenjena sredstva so bila sprva v obliki granul, povzročala so embolije, alergije in hude reakcije, kar je privedlo do poškodb okolnega tkiva. Nova



generacija hemostatičnih pripomočkov je odpravila večino teh težav in je izdelana v obliki bombažnega povoja in gaz. Namestimo jih lahko na katerikoli del telesa. Gaza je prepojena s koalinom, ki v stiku s krvjo aktivira dejavnike strjevanja krvi (XII, XIIa, XI in XIa) in tako tvori strdek, ki prepreči nadaljnjo krvavitev. Hemostatično gazo s prsti zatamponiramo v rano in vršimo kompresijo 3–5 minut. V rano zatamponiramo toliko gaz, da jo popolnoma zapolnimo. Prek bombažne gaze nato namestimo »Israeli bandage« (Kvržić, 2016).



Slika 6: Hemostatična sredstva (Kvržić, 2016)

#### **4.3 Razlike pri nadomeščanju izgubljene tekočine na terenu med oskrbo poškodovanca v civilnih in bojnih razmerah**

Vsaka huda in nekontrolirana krvavitev privede do nastanka hemoragičnega šoka. Šok je stanje nezadostne prekrvavitve in oksigenacije perifernih tkiv. Ob manjših krvavitvah telo samo kompenzira izgube, medtem ko pri obsežnejših krvavitvah nastanejo nepopravljive okvare organov in tkiv. Zato je nujno zmanjšan volumen krvi v žilah nadomeščati s tekočinami, s katerimi hitro dosežemo hemodinamske cilje (Žnidašič, 2016).

Reševalci NMP za nadomeščanje volumna tekočin v žilah uporabljajo kristaloidne in koloidne tekočine (Brečko in Žonta, 2014).

Kristaloidne tekočine so raztopine vodotopnih molekul, ki brez težav prehajajo skozi semipermeabilno membrano med znotrajžilnim in intersticijskim prostorom. Vsebujejo raztopljene sladkorje ali soli z majhno molekulsko težo. Te so lahko izotonične, hipotonične ali hipertonične. Sposobnost kristaloidne tekočine je nadomestitev 20–25 % plazemskega volumna. Najpogostejše uporabljene kristaloidne tekočine so NaCl (0,9 %, 0,45 % ...), glukoza, Hartmanova raztopina in Ringerjev laktat (Brečko in Žonta, 2014).

Koloidne tekočine so sestavljene iz manj topnih molekul, njihova uporaba pa temelji na zvišanju onkotskega tlaka in prehodu tekočine iz medceličnega prostora skozi

semipermeabilno membrano v znotrajžilni prostor. Lastnost koloidnih tekočin je, da zaradi relativno velike molekulske teže v znotrajžilnem prostoru ostanejo dalj časa in tako vzdržujejo onkotski tlak. Sposobnost koloidne tekočine je nadomestitev 60–80 % plazemskega volumna. Najpogosteje uporabljene koloidne tekočine pri volumenskem nadomeščanju so raztopine hidroksietilnega škroba (HES). Ti so učinkoviti volumski nadomestki, ki delujejo 4–36 ur (Brečko in Žonta, 2014).

Reševalci NMP za volumensko nadomeščanje pri hipovolemičnem šoku najpogosteje uporabljajo koloidno tekočino 6 % in 10 % HES. Ta ima boljši volumenski učinek od kristaloidov in ne povzroča intersticijskega edema ter utesnitvenega sindroma. Druge tekočine, ki se jih še uporablja za volumensko nadomeščanje na terenu, so 0,9 % NaCl, Voluven, hipertonično-hiperonkotske raztopine 7,5 % NaCl z 10 % HES, ki z majhnim volumnom hitro povzroči dvig krvnega tlaka (odmerek je 4 ml/kg telesne teže). Izogibamo se Ringer laktata zaradi možnih elektrolitskih motenj in glukoze, zaradi dodatnih okvar hipoksičnih možganskih celic. Pri poškodovancu s hudo krvavitvijo je treba vzdrževati sistolni krvni tlak nad 90 mmHg in biti pazljiv, da pri nadomeščanju tekočin ne pride do tekočinske preobremenitve (Žnidašič, 2016; CNMP Maribor, n. d.).

Pri nadomeščanju izgubljene tekočine moramo vzpostaviti intravensko pot. Če je krvavitev huda, kar po definiciji pomeni izgubo celotnega volumna krvi v 24 urah, izgubo 50 % volumna krvi v treh urah ali krvavitev, ki je hitrejša od 150 ml/min., nastavimo vsaj dve venski kanili G14 ali G16. V predbolnišnični oskrbi se izvaja periferni venski pristop, pristop skozi jugularno veno ali intraosalno pot. Če poškodovanec izgubi 750 ml krvi ali manj, izgubo nadomeščamo s kristaloidi v razmerju 3:1, kar pomeni, da eno enoto izgubljene krvi nadomestimo s tremi enotami kristaloidov. Ob izgubi 750–1.500 ml krvi, to nadomeščamo s kristaloidi in koloidi. V primeru, da je količina izgubljene krvi presegla 1.500 ml., se za volumensko nadomeščanje uporablja tudi krvne pripravke, kot so koncentrirani eritrociti in sveža zmrznjena plazma, vendar teh na terenu nimamo na razpolago. V bolnišničnem okolju je masivna transfuzija nujna spremljevalka tekočinskega nadomeščanja pri življenjsko ogroženemu pacientu. Poškodovanec v hipovolemičnem šoku poleg nadomeščanja volumna potrebuje tudi nadomeščanje eritrocitov, plazme in trombocitov. Pri začetnem volumenskem nadomeščanju tekočin je ne glede na pravilo 3:1 potrebno biti pozoren tudi na odgovor organizma, saj lahko nenadzorovano nadomeščanje privede do prej omenjene volumenske preobremenitve (Žnidašič, 2016).

**Preglednica 1: Priporočila glede nadomeščanja tekočin pri različnih stopnjah izgube krvi (CNMP Maribor, n. d.)**

	1. stopnja	2. stopnja	3. stopnja	4. stopnja
Izguba krvi (ml)	<750	750–1.500	1.500–2.000	>2000
Izguba krvi (%)	<15	15–30	30–40	>40
Pulz (/min)	<100	100–120	120–140	>140
Sistolični tlak	Normalen	Normalen	Znižan	Močno znižan
Diastolični tlak	Normalen	Zvišan	Znižan	Znižan, nemerljiv
Dihanje (/min)	14–20	20–30	30–40	>40
Izločanje urina (ml/h)	>30	20–30	10–20	0–10
Stanje zavesti	Živahen	Anksiozen ali agresiven	Anksiozen ali zmeden	Letargija, nezavest
Okončine	Normalne barve	Bledica	Bledica	Blede, mrzle, hladen znoj
Polt	Normalna	Bledica	Bledica	Pepelnata
Terapija: pravilo 3:1*	Kristaloidi	Kristaloidi, koloidi	Kristaloidi, koloidi, kri	Kristaloidi, koloidi, kri

Pri taktični bojni oskrbi poškodovanega s hudo krvavitvijo se postopek nadomeščanja tekočin ne prične izvajati neposredno v fazi oskrbe pod ognjem, temveč kasneje pri taktični oskrbi na terenu. Princip volumenskega nadomeščanja se močno razlikuje med taktično oskrbo na terenu in civilnim okoljem (Gerhard in sod., 2012).

Ključna dejavnika teh razlik sta (Namet, 2016; USSOC, 2002):

- bojnemu reševalcu taktična situacija lahko ne omogoča časa za volumensko nadomeščanje pri poškodovanemu,
- bojni reševalec ima za volumensko nadomeščanje omejeno količino tekočin na razpolago (maksimalno šest 1000 ml ali dvanajst 500 ml plastičnih vrečk, ki vsebujejo tekočino za volumensko nadomeščanje).

Bojni reševalec med taktično oskrbo na terenu izvaja volumensko nadomeščanje le, ko je to nujno potrebno (krvavitev ni zaustavljena, ob večjih izgubah krvi ali ko poškodovanec kaže vidne znake šoka). Z volumenskim nadomeščanjem nadaljujemo do pojava radialnega srčnega utripa, izboljšanja mentalnega statusa ali ko sistoličen krvni tlak doseže vrednost 80–90 mmHg (Gerhard in sod., 2012).

Tekočina, ki jo bojni reševalec najpogosteje uporablja za volumensko nadomeščanje pri hudih krvavitvah na terenu, je 6 % HES (Hextend ali Hetastarch). Ključni razlogi za to so: 500 ml 6 % Hetastarch je fiziološko ekvivalentnih 3.000 ml Ringer laktata, teža je zato 2.500 g manjša in ohranja znotrajžilni volumen krvi vsaj 8 ur. Maksimalni odmerek je 1.000 ml, od tega 500 ml v bolusu. Če je poškodovanec še vedno v šoku, naslednji

odmerek po 30 min. ponovimo. Po aplikaciji 500 ml 6 % Hetastarcha vedno sledi pregled poškodovanca (Namet, 2016; USSOC, 2002).

V primeru, ko bojni reševalec pričakuje obsežnejšo transfuzijo v nadaljnji fazi oskrbe poškodovanca, ta poškodovanemu aplicira 1 g traneksemične kisline (TXA) v 100 ml fiziološke raztopine ali Ringer laktata, vendar ne kasneje kot 3 ure po poškodbi. Naslednjo infuzijo z 1 g TXA mora poškodovanec prejeti po aplikaciji 6 % HES (Namet, 2016; USSOC, 2002).

TXA je antifibrinolitik, ki preprečuje nezaželeno razgradnjo fibrina in s tem prekomerno izgubo krvi. Napačna tvorba ali prehitro raztapljanje fibrina privede do pretiranih in ponavljajočih se krvavitev. TXA ima poleg antifibrinolitičnega še protialergijsko in protivnetno delovanje. Kot stranski učinek TXA se lahko pojavijo omotica, oslabelost, zaspanost, tahikardija, bolečina v prsnem košu in okvara barvnega vida (USSOC, 2002).

V nujnih primerih, ko je življenje vojaka ogroženo, je hitra in učinkovita nastavitev IV-poti (ena 18G venska kanila) izrednega pomena. S postopkom pa lahko imamo težave ravno pri življenjsko ogroženih poškodovancih, kjer pride do kolapsa žil. V takem primeru si lahko pomagamo z IO-pristopom, ki je zaradi razvoja posebnih tehničnih pripomočkov hitro izvedljiv in učinkovit. IO-pot lahko vzpostavimo le na določenih mestih, kot so prsnica (lat. *sternum*), črevnična kost (lat. *os ilei*), zunanji del glave nadlahtnice (lat. *lateral humerus caput*) in golenica (lat. *tibio*). Skozi IO-pot lahko dovajamo krvne pripravke, infuzijske tekočine in zdravila. Kljub temu IV-pot ostaja primarni način volumenskega nadomeščanja (USSOC, 2002; 75<sup>th</sup> Ranger Regiment Trauma Management Team, 2007).

Pri naslednji fazi oskrbe, ko se poškodovanec nahaja v medicinskem transportnem vozilu, je volumensko nadomeščanje kakovostnejše in pod večjim nadzorom. Vozila so opremljena z monitorji, kar omogoča redno spremljanje vitalnih funkcij. Prav tako so v njih po potrebi shranjeni krvni produkti (USSOC, 2002; 75<sup>th</sup> Ranger Regiment Trauma Management Team, 2007).

Krvni produkti za volumensko nadomeščanje si sledijo v zaporedju od najbolj do najmanj primerne. Ti so polna kri, plazma, eritrociti in trombociti v razmerju 1:1:1 ali eritrociti in plazma v razmerju 1:1 ali samo plazma ali samo eritrociti. Po aplikaciji vsake krvne enote sledi ponoven pregled poškodovanca. S krvno transfuzijo nadaljujemo do pojava radialnega srčnega utripa, izboljšanja mentalnega statusa ali ko sistoličen krvni tlak doseže vrednost 80–90 mmHg (75<sup>th</sup> Ranger Regiment Trauma Management Team, 2007).

## 5 RAZPRAVA

S pregledom strokovne literature smo v diplomski nalogi skušali odgovoriti na zastavljena vprašanja.

Pri prvem raziskovalnem vprašanju smo želeli ugotoviti, kakšne so razlike v pristopu do poškodovanca v civilnem in vojaškem okolju. Ugotovili smo, da je glavni razlog za razlike med pristopoma okolje, v katerem bojni reševalec in reševalec NMP delujeta. V civilnem okolju se reševalci praviloma ne nahajajo v situaciji, kjer je prisoten aktivni strelec, za razliko od bojnih reševalcev, ki večinoma delujejo v taktičnih situacijah, kjer so izpostavljeni sovražnikovemu ognju. Prav to je ključni vzrok za razlike v pristopu do poškodovanega. Na podlagi ocene taktične situacije se bojni reševalec odloči za način pristopa in oskrbe ranjenca. Temu lahko poda navodila za samooskrbo in umik izpod sovražnikovega ognja ali pa do njega pristopi sam. Ne glede na njegovo odločitev smernice TCCC v takem primeru narekujejo postopke, s katerimi zagotovimo relativno varnost tako poškodovanemu kot tistemu, ki do njega pristopa. Bojnemu reševalcu je tako treba zagotoviti ognjeno podporo in vzpostaviti ognjeno premoč nad sovražnikom, šele nato ta prične z izveliko ranjenca in nadaljnjo oskrbo (Namet, 2016). V večini primerov je tako pristop do poškodovanega v vojaški taktični situaciji daljši in težavnejši od tistega v civilnem okolju. Vse skupaj še dodatno otežuje pomanjkanje medicinske opreme, saj bojni reševalec s seboj nosi le tisto, kar najbolj potrebuje. Najpogostejše monitoring v fazah do taktične evakuacije ni na voljo. Razlika med vojaško in civilno oskrbo je prav tako v protokolu, po katerem ocenimo stanje poškodovanega. V civilni medicini reševalci NMP sledijo protokolu ABCDE, medtem ko bojni reševalci sledijo protokolu MARCH (Gerhard in sod., 2012; American College of Surgeons, 2004). Med njima je ključna razlika v tem, da se ABCDE protokol začne s sprostitvijo in z vzpostavljanjem dihalne poti, protokol MARCH pa z ugotavljanjem prisotnosti hujše krvavitve in njenim zaustavljanjem. Glede na to, da se na bojišču najpogostejše srečujemo z masovnimi krvavitvami, je protokol oskrbe MARCH nedvomno primernejši od protokola ABCDE. Vojaška medicinska stroka to opravičuje z dejstvom, da vojak hitreje umre zaradi hude krvavitve kot ob prenehanju dihanja (USSOC, 2002). Okolje, v katerem reševalec deluje, je vzrok za razlike med protokoloma za oceno stanja poškodovanca.

Pri drugem raziskovalnem vprašanju, katere so razlike v sredstvih in tehnikah zaustavljanja krvavitev, je bilo ugotovljeno, da se v tehnikah med seboj ne razlikujejo prav veliko. Razlike se kažejo v sredstvih, ki jih eni in drugi uporabljajo za zaustavljanje hudih krvavitev. Vsa dodatna sredstva, ki jih uporabljajo bojni reševalci, omogočajo lažjo in hitrejšo oskrbo masovne krvavitve. Tako kljub pomanjkanju določene medicinske opreme in daljšem času, ki je potreben za transport poškodovanega do vojaške bolnišnice, ohranjamo možnost preživetja poškodovanega vojaka kar se da visoko. Pri nas v krogih reševalcev NMP se Esmarchova preveza, ki predstavlja različico C.A.T.-a zaradi nevarnosti nastanka dodatnih poškodb tkiva in

možnosti hitrega transporta v bolnišnico ne uporablja in ni razširjeno sredstvo za zaustavljanje krvavitev pri amputacijah ali drugih ranah udov. Indikacija za namestitev Esmarchove preveze v civilnem okolju je tako le amputacija nad ravniyo zapestja oziroma gležnja in to le v primeru, da kompresijske obveze ni možno namestiti ali ta ni učinkovita. Ker se v vojaških razmerah najpogosteje srečujemo z masovnimi krvavitvami, je primarni cilj bojnega reševalca preprečiti hudo izgubo krvi, ki je na bojišču ne moremo nadomeščati, prevoz poškodovanca do oskrbe ROLE 1 pa lahko traja tudi več ur, je C.A.T. za razliko od civilne NMP v vojaški oskrbi ranjenca stalnica in glavno sredstvo za zaustavljanje krvavitve. Njegova namestitev je hitra, enostavna in zanesljiva. Prav ti našeti razlogi zopet igrajo pglavitno vlogo pri izbiri hemostatičnih sredstev kot osnovnih pripomočkov za zaustavljanje hude krvavitve. Uporaba teh je pri taktični bojni oskrbi zelo pogosta (Kvržić, 2016; Namet, 2016). S pregledom literature nismo zasledili njihove uporabe med reševalci NMP. V diplomski nalogi smo podrobneje predstavili tudi SP, ki je narejena posebej za zaustavljanje krvavitev na predelih, kjer se okončine srečajo s trupom in z »Israeli bandage«. Omenjena pripomočka se prav tako ne uporabljata pri NMP v Sloveniji. Slednja potrjujeta našo ugotovitev, da vojaška medicina uporablja veliko različnih pripomočkov, ki so jih razvili z namenom hitrega in učinkovitega zaustavljanja krvavitev na različnih predelih telesa in s tem zmanjšali čas oskrbe poškodovanca.

S tretjim raziskovalnim vprašanjem smo želeli ugotoviti, kakšne so razlike v protokolih nadomeščanja tekočin pri hujših krvavitvah. Pri pregledu literature smo ugotovili nekaj manjših razlik, vendar so smernice TCCC in ATLS na tej točki v večini enake. Tako v civilni NMP kot v vojaških razmerah je najbolj uporabljena tekočina za volumensko nadomeščanje 6 % HES, vendar imajo reševalci NMP poleg 6 % HES na razpolago tudi druge koloidne in kristaloidne tekočine, ki so shranjene v reševalnem vozilu. Bojni reševalec je z vidika količine in izbire različnih tekočin za volumensko nadomeščanje, ki jih nosi v nahrbtniku, omejen. Omejujeta ga teža in prostornina, ki jo te zavzamejo. Zatorej bojni reševalec na terenu uporablja zgolj 6 % HES. Razlika, ki smo jo zasledili pri volumenskem nadomeščanju na terenu, je v uporabi TXA. Reševalci NMP pri nas je zaenkrat na terenu še ne uporabljajo, medtem ko je v vojaški medicini tako rekoč stalnica. Bojni reševalci jo aplicirajo slehernemu vojaku, za katerega predvidevajo, da bo v nadaljnji fazi oskrbe potreboval transfuzijo krvi (Gerhard in sod., 2012; Namet, 2016; Bekš in Lovrec, 2010).

## 6 ZAKLJUČEK

Razlike med civilno in vojaško oskrbo masovne krvavitve so prisotne v vsakem od zastavljenih raziskovalnih vprašanj. Ker se reševalec NMP in bojni reševalec nahajata in delujeta v različnih okoljih, sledita vsak svojim smernicam. Te so prilagojene razmeram, v katerih delujeta, in poškodbam, s katerimi se srečujeta. Različne smernice in protokoli jima omogočajo najkakovostnejšo oskrbo v danih razmerah. Vojno območje se od civilnega razlikuje tudi po tem, da obstaja večja verjetnost poškodbe ali smrti med reševalci. Bojni reševalci do poškodovanega pristopajo drugače kot reševalci NMP zaradi sovražnika, ki z različnim orožjem ogroža življenja vojakov, reševalcev in poškodovancev. Zaradi specifičnih ran, s katerimi se sooča bojni reševalec, ta uporablja prilagojene pripomočke in tehnike, ki se razlikujejo od tistih, ki se jih poslužujejo reševalci NMP. V civilnem okolju imajo reševalci na razpolago več materiala in pripomočkov, kar jim omogoča kakovostnejšo oskrbo masovne krvavitve. Nedvomno je krajši tudi čas transporta v bolnišnico, kar v primerjavi z vojaškim okoljem bistveno poveča možnosti preživetja poškodovane osebe. Manj odstopanj med smernicami smo zasledili na področju volumenskega nadomeščanja. Razlike na tem področju so prisotne predvsem zaradi različnih logističnih zmožnosti. Neglede na vse bojnemu reševalcu prioriteto predstavlja izvršitev ukazane naloge in ne oskrba masovne krvavitve.

Menimo, da ravno razlike med smernicami TCCC in ATLS za oskrbo masovne krvavitve rešujejo mnogo življenj tako v civilnem kot vojaškem okolju. Prilagojene so specifičnemu okolju, kjer jim reševalec sledi, in tako omogočajo varno in kakovostno oskrbo krvavitve. Glede na zaostrene varnostne razmere po vsem svetu menimo, da bi se morali tudi reševalci NMP in študentje zdravstvenih fakultet izobraževati iz vsebin, ki obravnavajo oskrbo poškodovanca v situacijah s prisotnim aktivnim strelcem.

## 7 VIRI

- AHČAN, U., 2006. *Prva pomoč: Priročnik s praktičnimi primeri*. 1. izd. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije, str. 98, 99, 108, 111.
- AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2004. *Advanced trauma life support for doctors*. 7. izd. Združene države Amerike: American College of Surgeons, str. 33–38.
- AMPUTEE COALITION OF AMERICA (ACA), 2014. *The military amputee and the unique characteristics of war injuries* [Spletni vir]. [Datum dostopa 28. 1. 2017]. Dostopno na <http://www.amputee-coalition.org/military-instep/war-injuries.html>
- BEEKLEY, A., BOHMAN, H., in SCHINDLER D., n. d.. Modern warfare. V: LENHART M. K., SAVITSKY E. in EASTRIDGE B., ur. *Combat Casualty Care* [spletni vir]. Fort Detrick: Office of The Surgeon General, str. 4–32 [Datum dostopa 7. 11. 2016]. Dostopno na <http://www.cs.amedd.army.mil/borden/book/ccc/UCLAchp1.pdf>
- BEKŠ, J., in LOVREC, K., 2010. *Nevarnosti za življenje*. Ljubljana: Evropski socialni sklad Evropske unije, Ministrstva za šolstvo in šport, str. 6–10.
- BREČKO, A., in ŽONTA, A., 2014. Nadomeščanje tekočin. V: PROSEN, G., ur. *Šola urgency* [spletni vir]. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, str. 159, 160. [Datum dostopa 6. 2. 2017]. Dostopno na <http://www.szum.si/media/uploads/files/Zbornik-SUM-2014.pdf>
- CENTER FOR ARMY LESSONS LEARNED (CALL), 2012. *Tactical combat casualty care: Observations, Insights, and Lessons* [spletni vir], str. 3, 5, 8, 26. [Datum dostopa 22. 9. 2016]. Dostopno na [http://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call\\_12-10.pdf](http://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call_12-10.pdf)
- CENTER NUJNE MEDICINSKE POMOČI MARIBOR, n. d. *Pristop k poškodovancu na terenu* [Spletni vir]. [Datum dostopa 20. 11. 2016]. Dostopno na [http://med.over.net/javne\\_datoteke/novice/datoteke/11681-STUDENT-POSKODBE.doc](http://med.over.net/javne_datoteke/novice/datoteke/11681-STUDENT-POSKODBE.doc)
- COUNTER NARCOTICS AND TERRORISM OPERATIONAL MEDICAL SUPPORT (CONTOMS) PROGRAM, 2013. *Tactical Medic Handbook 2013 Edition* [spletni vir]. [Datum dostopa 22. 9. 2016]. Dostopno na <https://contoms.chepinc.org/sites/default/files/CONTOMS%20MEDIC%20HANDBOOK.pdf>
- ČANDER, D., in GRMEC, Š., 2007. *Pristop k poškodovancu na terenu*. V: GRIČAR, M. in VAJD, R., ur. *Urgentna medicina: Izbrana poglavja*. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, str. 335–336.



- DEFSHELL, n. d. *Role 1 field hospital* [Spletni vir]. [Datum dostopa 18. 2. 2017]. Dostopno na <http://www.defshell.it/easy-shelter/role1/>
- FIELD MEDICAL TRAINING BATTALION, 2010. *Combat lifesaver: Tactical combat casualty care student handout* [spletni vir]. [Datum dostopa 9. 11. 2016]. Dostopno na <http://www.trngcmd.marines.mil/Portals/207/Docs/FMTB-W/cls%20student.pdf>
- GARCIA, G., 2015. Combat injury in Iraq and Afghanistan. *A high price to pay*, letn. 55, št. 1, str. 59–64.
- GERHARD, R., MABRY, R., DE LORENZO, R., in BUTLER, F., 2012. Fundamentals of combat casualty care. V: LENHART M. K., SAVITSKY E. in EASTRIDGE B., ur. *Combat Casualty Care* [spletni vir]. Fort Detrick: Office of The Surgeon General, str. 88, 96, 97, 103. [Datum dostopa 22. 9. 2016]. Dostopno na <http://www.cs.amedd.army.mil/borden/book/ccc/UCLAchp3.pdf>
- GRMEC, Š., ČRETNIK, A., in KUPNIK, D., 2006. *Oskrba poškodovancev v predbolnišničnem okolju*. Univerza v Mariboru: Visoka zdravstvena šola, str. 22.
- KEGGENHOFF, F., 2002. *Prva pomoč; Pomagaj prvi*. Ljubljana: Prešernova družba, str. 64–68.
- MARTIN, M., in BEEKLEY, A., 2011. *Front line surgery: A practical approach*. New York: Springer, str. 2, 3.
- MIKSIĆ, K., in FLIS, V., 2003. *Izbrana poglavja iz kirurgije*. 1. izd. Maribor: Obzorja, str. 252, 253.
- MINISTERIO DELLA DIFESA, 2015. Lo staff sanitario italiano guida l'esercitazione per la gestione delle emergenze [Spletni vir]. [Datum dostopa 18. 2. 2017]. Dostopno na [http://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op\\_intern\\_corso/Prima\\_Parthica/notizie\\_teatro/Pagine/esercitazione\\_gestione\\_delle\\_emergenze.aspx](http://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/Prima_Parthica/notizie_teatro/Pagine/esercitazione_gestione_delle_emergenze.aspx)
- NAMET, 2016. *Tactical combat casualty care guidelines for medical personnel* [Spletni vir]. [Datum dostopa 23. 12. 2016]. Dostopno na [http://www.naemt.org/education/TCCC/guidelines\\_curriculum](http://www.naemt.org/education/TCCC/guidelines_curriculum)
- NAREN, T., ROYSE, A., in READE, M., 2011. Review of fluid resuscitation and massive transfusion protocols from a military perspective [spletni vir]. *ADF Health*, letn. 11, št. 12, str. 15–22. [Datum dostopa 22. 9. 2016]. Dostopno na [http://www.defence.gov.au/health/infocentre/journals/adfh\\_2011/adf\\_health\\_2011\\_15.pdf](http://www.defence.gov.au/health/infocentre/journals/adfh_2011/adf_health_2011_15.pdf)

- NATO HANDBOOK, 2000. *Emergency war surgery* [spletni vir]. Združene države Amerike, str. 5, 6. [Datum dostopa 28. 1. 2017]. Dostopno na <http://modernsurvivalonline.com/Files/medical/NATO-emergency-war-surgery.pdf>
- NEW ZEALAND NURSES ORGANISATION, 2015. *Role 2 Light Manoeuvre* [Spletni vir]. [Datum dostopa 18. 2. 2017]. Dostopno na <https://nznoblog.org.nz/tag/deployable-hospital/> (slika ROLE 2 notranjost)
- PODBREGAR, I., in BOSOTINA, V., 2007. *Vojaška logistika*. Maribor: Fakulteta za logistiko Univerze v Mariboru, str. 93–95.
- KORZENIEWSKI, K., in BOCHNIAK, A., 2011. Medical support of military operations in Iraq and Afghanistan. *Marit Health*, letn. 62, št. 1, str. 72, 73.
- KOTNIK, Z., 2007. *Usposabljanje bolničarjev v Slovenski vojski*: diplomska naloga. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, str. 52.
- KUPNIK, D., 2005. Hemoragični šok – ocena in smernice [Spletni vir]. [Datum dostopa 9. 11. 2016]. Dostopno na [med.over.net/javne\\_datoteke/novice/datoteke/565-36-hemoragicnicsok.doc](http://med.over.net/javne_datoteke/novice/datoteke/565-36-hemoragicnicsok.doc)
- KVRŽIČ, Z., 2016. Zaustavljanje krvavitev s sodobnimi pripomočki. V: VAJD, R. in GRIČAR, M., ur. *Urgentna medicina: Izbrana poglavja*. Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino, str. 260–263.
- KVRŽIČ, Z., 2016. *Zaustavljanje krvavitev s sodobnimi pripomočki* [Spletni vir]. [Datum dostopa 19. 11. 2016]. Dostopno na [http://www.szum.si/media/uploads/files/Urgentna\\_medicina\\_2016.pdf](http://www.szum.si/media/uploads/files/Urgentna_medicina_2016.pdf)
- POLANEC, G., 2013. *Zdravstvena oskrba v Slovenski vojski*: diplomska naloga. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, str. 35.
- POSAVEC, A., 2013. *Pristop, pregled in oskrba poškodovanca v predbolnišničnem okolju* [Spletni vir]. [Datum dostopa 5. 11. 2016]. Dostopno na [http://rezevalna-ljubljana.si/sites/default/files/ITLS%20Basic%20pregled%20poskodovanca%20ver%202%20\(10%202013\).pdf](http://rezevalna-ljubljana.si/sites/default/files/ITLS%20Basic%20pregled%20poskodovanca%20ver%202%20(10%202013).pdf)
- RIVERS, F., 2003. *Identifying competency skills of profis personnel: magisterska naloga* [spletni vir]. Chattanooga: The University of Tennessee, str. 36–37. [Datum dostopa 20. 10. 2016]. Dostopno na <https://nursing.uthscsa.edu/ONRS/Resources/READI/Thesis.pdf>
- SABB SOLUTIONS, n. d. *Role 2 Enhanced* [Spletni vir]. [Datum dostopa 19. 2. 2017]. Dostopno na <http://saab.com/land/support-solutions-and-services/medical-care-solutions/hospital/>

- SAM MEDICAL, n.d.. *Junctional Tourniquet* [Spletni vir]. [Datum dostopa 11. 12. 2016]. Dostopno na <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/NewsEvents/WorkshopsConferences/UCM415998.pdf>
- SAM MEDICAL, n. d. *Junctional Tourniquet* [Spletni vir]. [Datum dostopa 11. 12. 2016]. Dostopno na <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/NewsEvents/WorkshopsConferences/UCM415998.pdf>
- SLOVENSKA VOJSKA (SV), n. d. *Afganistan* [Spletni vir]. [Datum dostopa 28. 1. 2017]. Dostopno na <http://www.slovenskavojska.si/mednarodno-sodelovanje/mednarodne-operacije-in-misije/afganistan/br/1/>
- ŠKUFGA-STERLE, M., n. d. *Obravnava hudo poškodovanega na terenu* [Spletni vir]. [Datum dostopa 5. 11. 2016]. Dostopno na [https://www.zd-lj.si/zdlj/images/sim\\_center/dokumenti/Obravnava\\_hudo\\_poskodovanega\\_na\\_terenu.pdf](https://www.zd-lj.si/zdlj/images/sim_center/dokumenti/Obravnava_hudo_poskodovanega_na_terenu.pdf)
- 75TH RANGER REGIMENT TRAUMA MANAGMENT TEAM, 2007. *Ranger Medic Handbook* [spletni vir]. 75<sup>th</sup> Ranger Regiment: US Army Special Operations Command, str. 8, 9, 14. [Datum dostopa 22. 9. 2016]. Dostopno na [http://www.patriotresistance.com/Ranger\\_Medic\\_Handbook\\_2007\\_1\\_.pdf](http://www.patriotresistance.com/Ranger_Medic_Handbook_2007_1_.pdf)
- UNITED STATES SPECIAL OPERATIONS COMMAND (USSOC), 2002. *Special operations forces medical handbook*. 1. izd. Wyoming: Teton NewMedia: str. 17, 23.
- VERKO, M., KREMŽAR, B., in HRIBAR-HABINC, M., 1991. Akutna krvavitev in njene posledice [spletni vir]. *Obzornik zdravstvene nege*, letn. 91, št. 25, str. 183–188. [Datum dostopa 18. 10. 2016]. Dostopno na <http://obzornikzdravstvenenege.si/1991.25.2.183>
- ŽELEZNIK, D., AŽMAN, M., BUČEK, H. I., MILAVEC, D., TURENŠEK, S., in PRESTOR, J., 2014. *Poklicne aktivnosti in kompetence zdravstvene nege in oskrbe v Slovenski vojski*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije- Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, str. 7–11.
- ŽNIDAŠIČ, N., 2016. Nadomeščanje volumna in transfuzija krvi pri obravnavi življenjsko ogroženih pacientov. V: VAJD, R. in GRIČAR, M., ur. *Urgentna medicina: Izbrana poglavja*. Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino, str. 277–279.

## POVZETEK

Področja vojaške oskrbe ranjenca z masovno krvavitvijo v primerjavi z oskrbo masovne krvavitve v civilnem okolju v Sloveniji ni še nihče natančno opredelil in raziskal. V diplomski nalogi smo želeli predstaviti področje oskrbe poškodovanca z masovno krvavitvijo in ugotovili razlike med protokoli ter standardi oskrbe v civilnem okolju in v vojaških razmerah. Do literature, kot so knjige in zborniki, smo primarno dostopali potom Virtualne knjižnice Slovenije Cobiss in Google Scholar. V pregled so bili vključeni tudi nekateri tuji članki, do katerih smo dostopali potom baz podatkov, dostopnih na UP FVZ; članke smo primarno poiskali v bazah PubMed, Science Direct in CINAHL. V pregled literature je bila vključena tudi strokovna literatura, pridobljena od SV.

V uvodnem delu smo predstavili organizacijo vojaške zdravstvene oskrbe na vojnem območju, poklic, izobraževanje in kompetence bojnega reševalca ter najpogostejše poškodbe, ki nastanejo v vojnih razmerah. V osrednjem delu smo predstavili razlike med civilno in vojaško oskrbo masovne krvavitve. Ugotovili smo, da se pristopa reševalca nujne medicinske pomoči in bojnega reševalca do poškodovanca razlikujeta, prav tako se razlikujejo tehnike in sredstva, ki jih uporabljata za zaustavljanje masovne krvavitve, ter protokola, ki jima sledita pri nadomeščanju tekočine v primeru večjih krvavitev. Glede na zaostrene varnostne razmere po vsem svetu bi bilo smotno, da bi se tako reševalci NMP kot tudi študentje zdravstvenih fakultet seznanili z vsebinami, ki obravnavajo oskrbo poškodovanca v situacijah s prisotnim aktivnim strelcem.

**Ključne besede:** oskrba pod ognjem, taktična oskrba, oskrba krvavitve.

## SUMMARY

The differences in treatment for massive bleeding between military and civilian setting has not been specifically defined in Slovenia yet. Therefore this degree paper describes the field of massive bleeding treatment and the differences between civilian and military care standards and protocol. The literature (books and collection of scientific papers) was primarily gained via Virtual library of Slovenia Cobiss and Google Scholar. The review also included some foreign articles which were accessed via databases available at UP FVZ, articles were primarily gained from PubMed, Science Direct and CINAHL. The literature overview also includes expert literature acquired from Slovenian Army.

The introduction of this paper describes the organization of military healthcare in the battlefield, profession, education and competences of a combat medic and most common injuries that occur in a war zone. The key part of this paper describes the differences between civilian and military treatment of massive bleeding. We discovered there is a difference between the paramedic's first aid approach and combat medic's approach to an injured person, their techniques and supplies that are used to stop the massive bleeding and their protocol for fluid replacement. Due to more intense security circumstances around the world, it would be viable for paramedics as well as faculty students to get acquainted with treating an injured person in case of an active shooter scenario.

**Key words:** care under fire, tactical care, bleeding treatment

## **ZAHVALA**

Zahvala gre predvsem staršem, ki so me moralno in finančno podpirali skozi celoten študij.

Zahvaljujem se tudi mentorju Igorju Karnjušu mag. zdr. neg. in somentorju Zlatkotu Kvržiču dipl. zdr., ki sta me usmerjala in dajala strokovna navodila pri pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi recenzentu prof. dr. Andreju Cöru za njegovo strokovno delo in pomoč.

Zahvaljujem se tudi Anji in Nejcu, ki sta pomagala pri izdelavi diplomske naloge.

Prav tako se zahvaljujem Ministrstvu za obrambo, ki me je štipendiralo.

## **PRILOGE**

### **PRILOGA 1: IZJAVA O LEKTORIRANJU**





## **PRILOGA 1: IZJAVA O LEKTORIRANJU**

Zaključno nalogo z naslovom .....

**RAZLIKE MED CIVILNO IN VOJAŠKO OSKRBO MASOVNE  
KRVAVITVE**.....

avtorja.....**ANDRAŽA HOČEVARJA**.....

(ime in priimek)

je lektorirala .....**KSENIJA PEČNIK, PROF. SLOV. JEZIKA**.....

(ime in priimek)

Podpis lektorice zaključne naloge: .....



Podpis avtorja zaključne naloge: .....

Kraj in datum: